

# Rapport

Oppdragsgiver:	<b>Klima og Forurensningsdirektoratet</b>	
Oppdrag:	<b>Harstad havn Vurdering av tiltaksomfang</b>	
Emne:	<b>Deloppdrag 1 Vurdering av tiltaksplan</b>	
Dato:	<b>1. juli 2011</b>	
Rev. - Dato		
Oppdrag- / Rapportnr.	<b>711160 - 1</b>	
Oppdragsleder:	<b>Elin Ophaug Kramvik</b>	Sign.: <i>Elin Ophaug Kramvik</i>
Saksbehandler:	<b>Solveig Lone/Kramvik Elin</b>	Sign.: <i>Solveig Lone</i>
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	<b>Tore Joranger</b>	
Sammendrag:	<p>Det skal gjøres en vurdering av tiltaksomfanget og de foreslåtte tiltak i Rambølls tiltaksplan for Harstad havn. Vurderingene skal ta utgangspunkt i 1) Kommunens miljømål, 2) Risikovurderinger, 3) Deponiløsninger og 4) Kostnadseffektivitet.</p> <p>Rambøll har beskrevet tiltak i et område på ca. 1,7 km<sup>2</sup>, der det anbefales mudring i områder grunnere enn 15 m (ca. 0,5 km<sup>2</sup>) og tildekking i områder dypere enn 15 m (ca. 1,23 km<sup>2</sup>). Mudringsmassene anbefales deponert i strandkantdeponi med rett profilspuntvegg.</p> <p>Risikovurderingen som er utført er gjort av NGI og konkluderer med at de forurensede sedimentene har vist uakseptabel risiko for human helse og økologi i alle de undersøkte delområdene i sjø. Det er også påvist uakseptabel spredning av forurensning fra sedimentene av én eller flere miljøgifter i alle delområdene. Rambøll konkluderer derfor med at det basert på eksisterende data ikke er mulig å avgrense områder med akseptabel risiko, og at det derfor må gjøres tiltak i alle delområdene.</p> <p>Kommunen har et langsiktig miljømål om å oppheve kostholdsrådet. Siden dette er et langsiktig miljømål, er det vår vurdering at det ikke er nødvendig med tiltak i områder dypere enn 20 m nå, men at tiltak i disse dypere områdene kan begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning. Dette vil redusere tiltaksområdet med ca. 1,23 km<sup>2</sup>.</p> <p>Når det gjelder tiltaksmetode er vi enig i at det ut fra vurderingene foran er fornuftig å mudre ned til dybde 15 m og at områder dypere enn dette dekkes til. Vi er også enig med Rambøll i at et strandkantdeponi vil være en god deponiløsning, men bl.a. på grunn av grunnforholdene på stedet fraråder vi at strandkantdeponiet avgrenses med en rett profilspuntvegg. Vi anbefaler i stedet cellespunt som avgrensning av deponiet.</p> <p>For å unngå utlekking av forurensning, samt for å få bedre byggegrunn, anbefaler Rambøll bruk av STSO. Vi synes ikke det er nødvendig å bruke STSO da vi vurderer det slik at det oppnås akseptabel byggegrunn uten bruk av STSO. Vi kan heller ikke se at det er behov fra STSO ut fra en vurdering av utlekkingsfaren fra deponiet. Dette vil føre til en relativt stor besparelse i kostnadene, da bruk av STSO er en kostbar metode (anslagsvis 30 mill kr. i forhold til Rambølls kalkyle).</p> <p>Etter vår vurdering vil det være mulig å nå kommunens miljømål selv om en reduserer tiltaksområdet til kun å omfatte områder grunnere enn 20 m. Dette vil gi en reduksjon i tiltakskostnadene uten at effekten av tiltaket på lang sikt reduseres. Det vil også være mulig å redusere deponikostnadene i tiltaket uten at nytten av strandkantdeponiet reduseres.</p> <p>Sjødeponi kan også være en egnet deponiløsning, og nå når moratoriet for slike deponi er opphevet anbefaler vi at dette alternativet utredes nærmere. Det er stor sannsynlighet for at sjødeponi vil være en billigere deponiløsning enn strandkantdeponi, men et strandkantdeponi vil kunne gi gevinst i form av nye arealer med byggegrunn og ny kai.</p> <p>Rapport 711160-3 og 711160-4 er revidert.</p>	

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	3
2.	Miljømål.....	4
3.	Vurdering av tiltaksomfanget.....	5
3.1	Vurdering i forhold til kommunens miljømål.....	5
3.2	Tiltaksomfang i forhold til utførte risikovurderinger .....	6
3.3	Vurdering av tiltaksmetode.....	7
3.4	Vurdering av deponiløsninger .....	8
3.5	Vurdering av kostnadseffektivitet.....	9
4.	Konklusjon .....	10
5.	Referanser .....	11

## 1. Innledning

Rambøll har utarbeidet en tiltaksplan for Harstad havn [1]. Det skal gjøres en vurdering av tiltaksomfanget og de foreslåtte tiltak (areal/mektighet, mudring/tildekking) i sjø som fremkommer i denne planen. Vurderingene skal ta utgangspunkt i:

1. Kommunens miljømål
2. Risikovurderinger
3. Deponiløsninger
4. Kostnadseffektivitet

Dersom tiltaksomfanget og de foreslåtte tiltak vurderes som ikke hensiktsmessig skal det utarbeides en alternativ tiltaksplan med vurdering og avgrensning av hvilke områder det bør gjøres tiltak i, en anbefaling av hvilke tiltak som bør utføres og hvor, samt tiltaksrekkefølge.

Vurdering av tiltaksomfanget som anbefalt i tiltaksplanen [1] er presentert i foreliggende rapport.

I tillegg til forliggende rapport (711160-1 ”Deloppdrag 1 - Vurdering av tiltaksplan”) omhandler oppdraget følgende rapporter:

711160-2 ”Deloppdrag 2 - Revidert tiltaksplan” [2]

711160-3 ”Deloppdrag 3 - Kostnadsvurdering av tiltak” [3]

711160-4 ”Deloppdrag 4 - Sammenstilling” [4]

## 2. Miljømål

For å bedre forurensningssituasjonen i Harstad havn, ble følgende miljømål fastsatt av kommunestyret den 27.08.09:

### Tiltaks mål

1. Konsentrasjon av de styrende miljøgiftene (TBT, PAH og kobber) i overflatesedimentet skal reduseres med 90 % etter tiltak.
2. Det skal tilstrebes at ingen områder har overflatekonsentrasjoner som overskrider Klifs Tilstandsklasse III.

### Langsiktige mål

3. Oppheving av kostholdsradene.

### 3. Vurdering av tiltaksomfanget

I det etterfølgende vil Multiconsult se på hvilke faktorer som ligger til grunn for foreslåtte tiltak og tiltaksomfang. Vurderingen vil bli gjort med bakgrunn i kriteriene nevnt innledningsvis.

#### 3.1 Vurdering i forhold til kommunens miljømål

For at det langsiktige miljømålet skal kunne oppnås, oppheving av kostholdsrådet, må kilder på land stoppes og det må gjøres tiltak i sedimentene.

På grunnlag av anbefalinger fra NGI er det laget miljømål for Harstad havn. Det første av de to tiltaksmålene er rettet mot konsentrasjonen av det som kalles de ”styrende miljøgiftene” i overflatesedimentet. Dette gjelder stoffene TBT, PAH og kobber. Grunnen til at disse stoffene er nevnt som de styrende miljøgiftene, er at det er disse stoffene som er påvist i dårligst tilstandsklasse i sedimentene.

Det tidligere kostholdsrådet i Harstad havn var begrunnet i forurensning av PCB, bly og kadmium. Etter vår vurdering er det derfor ikke opplagt at kostholdsrådet på sikt skal kunne oppheves dersom det gjøres en opprydding etter de styrende miljøgiftene.

Med fokus på de styrende miljøgiftene, i stedet for miljøgiftene som kostholdsrådet bygger på, kan tiltakene bli for omfattende i forhold til tiltaksålet. Ut fra risikovurderingen som er utført er det likevel ikke tvil om at de forurensede sedimentene i hele det undersøkte området representerer en miljøfare (se kap. 3.2).

Mål 2. for tiltaket sier at det skal tilstrebes at ingen områder skal ha overflatekonsentrasjoner som overskrider SFTs tilstandsklasse III. Det er ikke sagt hvilke stoffer dette gjelder for, men det antas at dette også vil gjelde for andre stoffer enn de styrende miljøgiftene. I det første tiltaksålet er det sagt at konsentrasjonen i sedimentet skal reduseres med 90 %, men selv om dette målet nås, så viser undersøkelsesresultatene at mål 2 ikke vil nås i alle områdene. Dette gjelder spesielt for TBT som fremdeles vil være i klasse IV og V i flere av delområdene etter 90 % reduksjon av konsentrasjonene [1]. Det er derfor motstrid mellom miljømål 1 og 2.

Ut fra høy forurensningsgrad av bl.a. TBT har Rambøll konkludert med at det må gjøres tiltak i hele undersøkelsesområdet. I følge vedtak i Harstad kommune er opphevelsen av kostholdsrådet et langsiktig mål, men Rambøll har ikke vurdert om det kan være tilstrekkelig å gjøre tiltak i deler av området, mens andre deler kan bli bedre over tid. Rambøll har tolket kommunens miljømål om reduksjon i miljøgiftinnhold og oppheving av kostholdsråd til å være oppnådd innen 10-15 år.

Skipsoppvirvling er den viktigste og dominerende mekanismen for spredning av partikkelbundet forurensning i området, og grensen for virkeområdet for denne mekanismen settes generelt til 20 m vanddyb [5]. Videre er øvre vannlag og grunne sjøbunnsområder mest utsatt for strøm, bølger og andre fysiske forhold som også kan påvirke sedimentene mekanisk og medføre partikkelbundet spredning. Dypere områder vil motsvarende være netto mottagere av partikler / sedimentasjon og forsøkninger vil være akkumulasjonsområder. Det vil si at spredning fra dypere områder til grunne ikke antas å kunne medføre rekontaminering i særlig grad, men dersom grunne områder rehabiliteres er det vår vurdering at dette vil kunne fremme den naturlige restitusjonen i dypere områdene [2].

Etter vår vurdering kan derfor områder dypere enn 20 m avventes mht. tiltak. Tiltak i disse dypere områdene begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning [2].

### 3.2 Tiltaksomfang i forhold til utførte risikovurderinger

Rambøll har ikke utført en egen risikovurdering, men viser til risikovurderingen utført av NGI i [6]. NGIs risikovurdering konkluderer med at de forurensede sedimentene har vist uakseptabel risiko for human helse og økologi i alle de undersøkte delområdene i sjø. Det er også påvist uakseptabel spredning av forurensning fra sedimentene av én eller flere miljøgifter i alle delområdene. Rambøll konkluderer derfor med at det basert på eksisterende data ikke er mulig å avgrense områder med akseptabel risiko, og at det derfor må gjøres tiltak i alle delområdene.

Undersøkelsesområdet på sjøen er delt inn i seks delområder av ulik størrelse, S1-S6. Prøvetakingsgrunnlaget er noe ujevnt fordelt i undersøkelsesområdet. I hht. Klifs risikoveileder for forurensede sedimenter [5] skal det i et område grunnere enn 20 m tas blandprøver fra minimum fem sedimentstasjoner, hvor hver stasjon maksimalt kan representere 10 000 m<sup>2</sup> bunn. For større områder økes antall prøvepunkter med én prøve per 10 000 m<sup>2</sup>. I områder dypere enn 20 m kan det forventes større homogenitet i sedimentstrukturen, og her kan hver stasjon representere inntil 40 000 m<sup>2</sup> bunn.

I forhold til arealet er det tatt svært få prøver i delområde S6, se Tabell 3.1, og de få prøvene som er tatt er ikke jevnt fordelt over området. I praksis vil dette si at ytre deler av undersøkelsesområdet nesten ikke er prøvetatt.

I delområde S5, sjøområdet foran Gangsåsneset, er det tatt få prøver i den nordøstlige delen av området. De fleste prøvene er tatt i sør, nærmest Harstadbotn. Det er likevel konkludert med tiltak i hele dette delområdet.

Tabell 3.1: Areal delområder S1-S6, samt antall prøvestasjoner over og under 20 m vanddybde innenfor hvert delområde.

Område	Totalt areal (m <sup>2</sup> )	Areal grunnere enn 20 m (m <sup>2</sup> )	Antall prøver	Areal dypere enn 20 m (m <sup>2</sup> )	Antall prøver
Delområde S1	337 406	337 406	57	0	0
Delområde S2	126 000	90 867	17	35 133	2
Delområde S3	168 000	110 962	23	57 038	1
Delområde S4	117 000	63 073	7	53 927	4
Delområde S5	243 000	143 382	13	99 618	3
Delområde S6	915 000	13 356	3	901 644	11
<b>Totalt</b>	<b>1 906 406</b>	<b>759 046</b>	<b>120</b>	<b>1 147 360</b>	<b>21</b>

Selv om NGI i sin risikovurdering konkluderer med at de forurensede sedimentene har vist uakseptabel risiko for human helse og økologi i alle delområdene i sjø, er NGIs generelle anbefaling at tiltak begrenses til områder grunnere enn 20 m vanddybde. Eventuelt behov for tiltak på større vanddyp anbefales av NGI vurdert etter at effekten av tiltak i sedimentene i grunnere områder er undersøkt. De anbefaler imidlertid at tiltaksområdet utvides på større dyp for å inkludere sedimentene i spredningssonen utenfor verftene og rundt hot spots. NGI antar at tiltak i de øvrige områdene vil føre til bedring i sedimentkonsentrasjonen i delområde S6, og en anbefaler derfor å vente med tiltak i dette området og heller overvåke miljøsituasjonen [6].

Rambøll har i sin tiltaksplan ikke tatt med denne vurderingen, men viser til risikovurderingen som sier at hele undersøkelsesområdet (delområdene S1-S6) har behov for tiltak dersom Harstad kommunes vedtatte miljømål skal kunne nås. Det virker dermed som om Rambøll har forstått kommunens miljømål slik at tiltaksområdet er definert av delområde S1-S6.

Det vil ikke være mulig å endre eller redusere omfanget av tiltakene så lenge det forutsettes at hele undersøkelsesområdet (S1-S6) skal ha tilstandsklasse III eller lavere og så lenge TBT inngår som en styrende parameter. Som nevnt tidligere virker det ikke som om Rambøll har vurdert muligheten for å gjennomføre noe tiltak nå og at miljøtilstanden i øvrige områder dermed kan bedres over tid slik Harstad kommunes miljømål legger opp til.

Rambøll har tatt hardbunnsområder ut av tiltaksområdet. Hardbunnsområder som består av bart berg, blokk, stein og grus er vi enige i kan tas ut da eventuell forurensning vil være knyttet til de finstoffholdige sedimentene.

På grunnlag av de vurderingene som er gjort har Rambøll kommet fram til at det må gjøres tiltak i form av mudring i et område på ca. 490 000 m<sup>2</sup> og tildekking i et område på ca. 1,23 km<sup>2</sup>.

Basert på analyser av sedimentkjerner antar Rambøll at forurensningen i Harstad havn er begrenset til de øvre 30 cm av sedimentene. De påpeker imidlertid at dette er basert på et svært begrenset datamateriale. Rambøll fremhever at det er helt avgjørende at mektigheten av forurensningen kartlegges før tiltak med mudring settes i gang både for å ha kontroll på kostnadene i forbindelse med oppryddingen, samt å sikre måloppnåelse ved mudring. Vi er helt enige i denne vurderingen.

### 3.3 Vurdering av tiltaksmetode

I seilingsleden inn til Harstadbotn har Kystverket satt krav til seilingsdybde på 9 m. Vanddypet utenfor de offentlige kaiene i Harstad havn varierer fra 2-13 m (i gjennomsnitt fra 5,4-9,2 m i følge Harstad havns hjemmeside).

Rambøll anbefaler mudring av områder som er utsatt for erosjon og/eller har behov for økt seilingsdybde. De oppgir at båter av sjark størrelse kan skape strømhastigheter ved bunnen på 15-20 m dyp som overskrider kritisk hastighet for oppvirvling og erosjon av kohesive sedimenter. Rambøll anbefaler tildekking i områder med vanddyp større enn 15 m.

Tildekking er vanligvis en billigere tiltaksmetode enn mudring, men ut fra begrunnelsen over er vi enig i at dybde 15 m er et fornuftig skille mellom områder som mudres og områder som dekkes til. I detaljprosjekteringsfasen kan det eventuelt vurderes om mudringen i enkelte lokale områder kan reduseres til dybde 10 m, men dette er ikke ventet å gi de store utslagene på kostnadene.

Rambøll har beskrevet mudring ned til rene sedimenter, men det er ikke presisert hva som menes med "rene sedimenter". Om det er tilstrekkelig å mudre ned til sedimenter der forurensningsgraden er i klasse III, som er miljømål for tiltaket, eller om sedimentene etter mudring skal være i tilstandsklasse I.

Dersom det siste er tilfelle så vil det være enda større usikkerhet knyttet til om mudring av øverste 0,3 m vil være tilstrekkelig. Etter vår oppfatning vil mudring ned til sedimenter der forurensningsgraden er i klasse III, som er miljømålet, være tilstrekkelig. På grunn av den begrensede mengden med kjerneprøver er det likevel usikkerhet knyttet til om en gjennomsnittlig mudringsdybde på 0,3 m er tilstrekkelig.

Rambøll anbefaler at mudringen utføres med kuttersuger eller horisontal auger. Etter vår vurdering gir begge disse mudringsmetodene liten fare for spredning av forurensning ved mudring og slik er godt egnet, men dersom kuttersugeutstyret er av en tradisjonell type (eksempelvis "Djuphavn") må det påregnes at det må mudres minst det dobbelte av antatt lagtykkelse 0,3 m.

Horisontal auger og sugemudringsutstyr kan tenkes benyttet både for deponiløsningene strandkantdeponi og sjødeponi, men etter vår vurdering vil kuttersuger ha for stor kapasitet til at rensing av pumpevann i et strandkantdeponi kan gjennomføres uten opphold i mudringen.

På vanddybder større enn 15 m anbefaler Rambøll tildekking med 20 cm sand eller annet egnet materiale. I følge Rambøll kan masser til tildekking med fordel tas ut lokalt fra egnede områder etter at mudring er ferdig. Rambøll mener at dette vil være å foretrekke fordi stedegne masser sannsynligvis vil være tilpasset de lokale forholdene.

Sedimentene i dybden er ikke undersøkt for dette formålet og ut fra retningslinjer i tildekkingsveilederen [7]. I tiltaksplanen er det heller ikke angitt noen kriterier for tildekkingsmassene. Dersom dypereliggende sedimenter mudres fra ett område for å dekke til i et annet, så er det ikke sikkert at bunntopografi og strømforhold på den nye lokaliteten er slik at sedimentene vil bli liggende. Det er derfor usikkerhet knyttet til denne forutsetningen om at stedlige sedimenter kan benyttes til tildekking. Dersom ikke stedlige masser kan benyttes, så vil det være mulig å hente sandmasser fra Risøyrenna til en relativt lav kostnad. Dette er derfor ikke ventet å få særlig innvirkning på kostnadsvurderingen av prosjektet.

### 3.4 Vurdering av deponiløsninger

I følge Rambøll kan mudrede masser benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. De anbefaler strandkantdeponi med rett profilspuntvegg som deponiløsning. På denne måten vil en også kunne vinne inn nytt byggeland og bygge ny kai. For å unngå utlekking av forurensning fra massene anbefaler de at stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes. De anbefaler også bruk av STSO for å få bedre byggegrunn.

Vi anser at avgrensning av strandkantdeponiet med en rett profilspuntvegg er en lite aktuell løsning. Dette fordi grunnundersøkelser har vist at spuntfoten ikke vil få tilstrekkelig mothold på grunn av grunnforholdene. Det må da iverksettes andre tiltak som vil komme til å redusere eventuell kaidybde. Deponiet med en slik avgrensning vil ikke kunne tas i bruk før hele avgrensningen er utført og i denne perioden må spunten stå midlertidig avstivet. I tillegg må stabiliteten sikres gjennom hele anleggsfasen [3].

Etter våre vurderinger kan en oppnå tilfredsstillende byggegrunn på strandkantdeponiet uten sementstabilisering av mudringsmassene [3]. Utlekkingstester av stabiliserte sedimenter har også vist at det for enkelte stoffer kan bli økt utlekking etter stabilisering. Det er ikke gjort undersøkelser av sedimentene i Harstad med tanke på dette. Etter vår vurdering er det ikke nødvendig med bruk av STSO, verken av hensyn til byggegrunnen eller til utlekking [3].

Sjødeponi er nevnt som en alternativ deponiløsning, og Rambøll anbefaler at dette alternativet utredes nærmere. Dette alternativet ble ikke utredet videre av Rambøll pga. moratoriet for sjødeponier som gjaldt på daværende tidspunkt. Moratoriet er nå opphevet og sjødeponi i dypere områder av Harstad havn (ca. 60 m vanddyp) kan være egnet som deponi for forurensete masser. Vi er enig i at det kan være grunn for å utrede dette alternativet nærmere.

Rambøll anbefaler ikke ekstern deponering da de vurderte at totalkostnadene ved en slik løsning ville bli for høye. Vi er enige i at det er store kostnader, og store usikkerheter, knyttet til en slik løsning. Usikkerheten knytter seg først og fremst til at det erfaringsmessig er stor usikkerhet i det endelige mudringsvolumet for denne type oppryddingsprosjekt, noe som får stor påvirkning på kostnadene i prosjektet. Det anbefales derfor å finne en lokal deponeringsløsning.

### 3.5 Vurdering av kostnadseffektivitet

Rambøll har beskrevet og kostnadsberegnet mudring med kuttersuger/horisontal auger og deponering av STSO-behandlede forurensede masser i strandkantdeponi. Tildekking av områder dypere enn 20 m utføres med overmudring av stedlige masser.

Rambøll har ikke vurdert økt mudringsvolum på grunn av faktorer som forurensning dypere enn 0,3 m, overmudring pga. mudringsutstyr, usikkerhet mht. hardbunnsvurderinger eller annet. Det er heller ikke vurdert usikkerhet i volumberegninger mht. utlegging av 0,2 m rene masser for tildekking. For å garantere en minimumstykkelse av tildekkingslaget på 0,2 m medfører det ofte et behov for dobbelt så mye sand som beregnet.

Anbefalt mudringsutstyr er enten kuttersuger ( $100 \text{ kr/m}^3$ ) til en kostnad av 17,8 mill kr eller horisontal auger ( $250 \text{ kr/m}^3$ ) til en kostnad av 40,67 mill kr. Ut fra hensyn til bla. anleggstid, mudringsvolum pga. vanninnhold og oppvirvling overlater Rambøll det til kommunen å avgjøre hvilket utstyr som bør benyttes ved mudring.

Konklusjonen til Rambøll er at det mest aktuelle tiltaket i strandkant er spuntkai med stabiliserte og solidifiserte (STSO) masser i bakkant. De mener spuntkaialternativet kan konkurrere med pelekaialternativet i pris, men grunnlaget for prissammenligningen er at de forurensede sedimentene deponeres ved eksternt deponi til 480 kr/tonn dersom det bygges pelekai. Utgangspunktet er at det uansett skal bygges kai.

Rambøll har i tillegg utført overslagsmessige beregninger for deponering i sjødeponi (60 mill kr) sammenlignet med strandkantdeponi (340 mill kr). Kostnadene er i følge Rambøll ikke direkte sammenlignbare da ikke alle kostnader inkluderer et pålegg for usikkerhet og totalentreprise. For kostnader ved sjødeponi er det benyttet kuttersuger som mudringsutstyr mens det for strandkantdeponi er benyttet horisontal auger som er 2,35 ganger mer kostbar. Det er likevel ikke tvil om at deponering i sjødeponi vil kunne redusere kostnadene ved prosjektet.

Etter vår vurdering kan forurensede sedimenter deponeres i strandkantdeponi uten STSO, og det vil likevel være mulig å benytte deponiområdet til byggegrunn [3] Dette vil redusere de totale kostnadene ved bruk av strandkantdeponi.

Det er vanskelig å trekke ut kostnader for STSO-behandlede masser i Rambølls kostnads-estimat, men det kan synes som om de har antatt ekstrakostnader på  $150 \text{ kr./m}^3$  for å stabilisere massene som ligger mindre enn 5-6 m under toppdekket i deponiet. Ved å ikke bruke STSO vil dette i så fall medføre en besparelse på ca. 30 mill kr.

Rambøll har anslått kostnader for tildekking av  $1,23 \text{ km}^2$  til mellom 25 og 61 mill kr. avhengig av mudrings- og tildekkingsmetode [1]. Dette er etter vår vurdering kostnader som kan reduseres til 6 mill kr. dersom en ikke gjør tiltak i områder dypere enn 20 m.

#### 4. Konklusjon

Kilder på land som kan føre til at miljøtilstanden i sedimentene forringes må stoppes eller avgrensnes så langt som mulig før det gjennomføres tiltak i sedimentene. Dette gjelder både med hensyn til de prioriterte miljøgiftene og med tanke på oppheving av kostholdsrådet.

Siden målet om å oppheve kostholdsrådet er et langsiktig miljømål, er det vår vurdering at det ikke er nødvendig med tiltak i områder dypere enn 20 m nå, men at tiltak i disse dypere områdene kan begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning. Dette vil redusere tiltaksområdet med ca. 1,23 km<sup>2</sup>.

Rambøll har tatt hardbunnsområder ut av tiltaksområdet. Hardbunnsområder som består av bart berg, blokk, stein og grus er vi enige i kan tas ut da eventuell forurensning vil være knyttet til de finstoffholdige sedimentene.

Ett av miljømålene er at kostholdsrådet skal kunne oppheves, men ved bestemmelse av tiltaksomfanget er det ikke tatt utgangspunkt i de stoffene som kostholdsrådet er basert på. I stedet er det tatt utgangspunkt i de stoffene som er påvist med de høyeste konsentrasjonene. Så lenge det ryddes opp ut fra de stoffene som er påvist i de høyeste konsentrasjonene antar vi at det også vil bli ryddet opp i stoffene som kostholdsrådet er basert på, men det er en risiko for at tiltaksområdet blir større enn nødvendig i forhold til dette miljømålet. Vi anbefaler at det også gjøres en vurdering av tiltaksområdet opp mot stoffene i kostholdsrådet.

Når det gjelder tiltaksmetode er vi enig i at det ut fra vurderingene foran er fornuftig å mudre ned til dybde 15 m og at områder dypere enn dette dekkes til.

Vi er også enig med Rambøll i at et strandkantdeponi vil være en god deponiløsning, men av grunner som beskrevet foran, fraråder vi at strandkantdeponiet avgrensnes med en rett profilspuntvegg. Vi anbefaler i stedet cellespunt som avgrensning av deponiet. Steinsjeté vil teoretisk sett også kunne benyttes, men dette vil redusere deponikapasiteten for mye slik at en også må finne andre deponiløsninger. Dette er lite ønskelig både praktisk og økonomisk.

Vi anbefaler ikke bruk av STSO da vi vurderer det slik at det oppnås akseptabel byggegrunn uten bruk av STSO. Vi kan heller ikke se at det er behov fra STSO ut fra en vurdering av utlekkingsfaren fra deponiet. Dette vil føre til en relativt stor besparelse i kostnadene, da bruk av STSO er en kostbar metode (anslagsvis 30 mill kr. i forhold til Rambølls kalkyle).

Sjødeponi kan også være en egnet deponiløsning, og nå når moratoriet for slike deponi er opphevet anbefaler vi at dette alternativet utredes nærmere.

Rambøll anbefaler at mudringen utføres med kuttersuger eller horisontal auger. Etter vår vurdering er ikke kuttersuger så godt egnet fordi det ved bruk av denne metoden må påregnes at det må mudres minst det dobbelte av antatt lagtykkelse 0,3 m, samt at metoden vil ha for stor kapasitet til at rensing av pumpevann i et strandkantdeponi kan gjennomføres uten opphold i mudringen. Av disse to mudringsmetodene vurderes horisontal auger som best egnet selv om kapasiteten er lavere. Sugemudringsutstyr er et alternativ til horisontal auger. Kuttessuger kan være et alternativ dersom sjødeponi velges som deponiløsning.

Det er stor sannsynlighet for at sjødeponi vil være en billigere deponiløsning enn strandkantdeponi, men et strandkantdeponi vil kunne gi gevinst i form av nye arealer med byggegrunn og ny kai. Sjødeponi er også en omstridt deponiløsning som kan medføre ekstra komplikasjoner i forhold til lokalmiljø og miljøvernorganisasjoner.

## 5. Referanser

- /1/ Riis, V. et.al. 2010. Tiltaksplan for Harstad havn. Rambøll rapport M-rap-001 til M-rap-015.
- /2/ Kramvik, E, Fagerhaug, A. Lone, S. (2011). Deloppdrag 2 - Revidert tiltaksplan. Multiconsult rapport nr. 711160-2.
- /3/ Roti, D., Kramvik, E. (2011). Harstad havn. Deloppdrag 3 – Kostnadsvurdering av tiltak. Multiconsult rapport nr. 711160-3
- /4/ Kramvik, E., Lone, S. (2011). Deloppdrag 4 - Sammenstilling. Multiconsult rapport nr. 711160-4.
- /5/ TA-2230. Risikovurdering av forurenset sediment. Klima og forurensningsdirektoratet 2007.
- /6/ Kvernås, M., Nybakk, A., Grini, R. (2009). Harstad havn. Supplerende undersøkelser. Vurdering av forurensningssituasjonen og behov for tiltak. NGi rapport nr. 20081405-3.
- /7/ TA-2143. Tildekkingsveilederen. Klima og forurensningsdirektoratet 2005.

**Arkivreferanser:**

Fagområde:	Miljøgeologi/Geoteknikk		
Stikkord:			
Land/Fylke:	Norge/Troms	Kartblad: 1332 IV	
Kommune:	Harstad	UTM koordinater, Sone:	33W
Sted:	Harstad havn	Øst: 562390	Nord: 7631965

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument 1. juli 2011		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	20/4	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	20/4	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Teknisk innhold	Utarbeidet	27/6	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Format	Utarbeidet	27/6	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 7/7-11		Sign.: T. Øheim			